

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月28日

出願番号
Application Number: 特願2003-053710
[ST. 10/C]: [JP2003-053710]

出願人
Applicant(s): 株式会社デンソー

2003年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7802

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 1/16
G01L 23/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 豊田 稲男

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 小田 輝夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 大竹 精一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100111578**【弁理士】****【氏名又は名称】** 水野 史博**【電話番号】** 052-565-9911**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 038287**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表裏両面を隔てる方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板（30、200、300）と、

前記半導体基板の表面側に設けられ前記半導体基板の表面側に圧力を伝達する圧力伝達部材（20）と、

前記半導体基板および前記圧力伝達部材を収納するハウジング（10）とを備える圧力検出装置において、

前記圧力伝達部材は導電性を有しており、

前記半導体基板は、表面に第1の電極（35a）、裏面に第2の電極（35b）を有し、圧力が印加されたときに前記電気信号が前記第1の電極および前記第2の電極によって出力されるものであり、

前記第1の電極は、前記圧力伝達部材と電氣的に接続されており、

前記ハウジングとは電氣的に独立したリード部材（50）が前記半導体基板の裏面側にて前記ハウジングに収納されており、

このリード部材と前記第2の電極とが電氣的に接続されていることを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 2】 前記半導体基板（30）の表面における周辺部に前記第1の電極（35a）が配置されており、

前記半導体基板の表面における中央部に前記圧力伝達部材（20）からの圧力が伝達されるようになっており、

前記第1の電極と前記圧力伝達部材とは、導電性接着材（40）を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出装置。

【請求項 3】 前記第1の電極（35a）はリング形状となっていることを特徴とする請求項 2 に記載の圧力検出装置。

【請求項 4】 前記半導体基板は、面方位が（110）面であるN型シリコン基板（30）であって、その表面における中央部に前記圧力伝達部材（20）からの圧力が伝達されるようになっており、

前記N型シリコン基板の表面における周辺部には、第1のN型拡散層（31）が設けられており、

前記N型シリコン基板の表面には、前記第1のN型拡散層の近傍から前記N型シリコン基板の中央部を通して他の周辺部に渡って連続して形成されたP型拡散ゲージ層（32）が設けられており、

前記N型シリコン基板の裏面には第2のN型拡散層（33）が設けられており、

前記P型拡散ゲージ層は、前記N型シリコン基板の表面における前記他の周辺部にて前記第1の電極（35a）と電氣的に接続されており、

前記第2のN型拡散層は、前記N型シリコン基板の裏面にて前記第2の電極（35b）と電氣的に接続されており、

さらに、前記N型シリコン基板の表面における前記周辺部には、前記第1のN型拡散層と前記P型拡散ゲージ層とを電氣的に接続する第3の電極（35c）が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の圧力検出装置。

【請求項5】 前記P型拡散ゲージ層（32）は、前記N型シリコン基板（30）の表面における中央部にて抵抗の長手方向が前記N型シリコン基板の〈110〉結晶軸方向に沿った形状を有するものであることを特徴とする請求項4に記載の圧力検出装置。

【請求項6】 前記半導体基板は、面方位が（110）面であるP型シリコン基板（200）であって、その表面における中央部に前記圧力伝達部材（20）からの圧力が伝達されるようになっており、

前記P型シリコン基板の表面には、前記第1の電極（35a）と電氣的に接続された第1のP型拡散層（201）が設けられており、

前記P型シリコン基板の裏面には、前記第2の電極（35b）と電氣的に接続された第2のP型拡散層（202）が設けられており、

前記第1のP型拡散層、前記第2のP型拡散層は、それぞれ、前記P型シリコン基板における中央部を挟んで〈110〉結晶軸方向に沿って対向する一方の周辺部、他方の周辺部に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の圧力検出装置。

【請求項 7】 前記 P 型シリコン基板（2 0 0）は矩形板状であって、その〈1 1 0〉結晶軸方向が前記 P 型シリコン基板の対角線方向に沿って位置したものとされており、

前記第 1 の P 型拡散層（2 0 1）と前記第 2 の P 型拡散層（2 0 2）とは、前記 P 型シリコン基板の対角線方向に沿って対向していることを特徴とする請求項 6 に記載の圧力検出装置。

【請求項 8】 前記半導体基板は、面方位が（1 1 0）面である P 型シリコン基板（3 0 0）であって、その表面における中央部に前記圧力伝達部材（2 0）からの圧力が伝達されるようになっており、

前記 P 型シリコン基板の表面には、前記 P 型シリコン基板の周辺部にて前記第 1 の電極（3 5 a）と電氣的に接続された P 型拡散ゲージ層（3 0 1）が設けられており、

この P 型拡散ゲージ層は、前記 P 型シリコン基板の表面における前記周辺部から〈1 1 0〉結晶軸方向に沿って他の周辺部まで延びる形状を有するものであり、

前記 P 型シリコン基板の表面における周辺部には、前記第 1 の電極と電氣的に接続された N 型拡散層（3 0 2）が形成されており、

この N 型拡散層は、前記 P 型拡散ゲージ層における前記他の周辺部側の端部を除く領域にて、前記 P 型拡散ゲージ層と前記 P 型シリコン基板の内部との間に位置して前記 P 型拡散ゲージ層を覆っているものであり、

前記 P 型シリコン基板の裏面には、前記第 2 の電極（3 5 b）と電氣的に接続された P 型拡散層（3 0 3）が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出装置。

【請求項 9】 前記半導体基板（3 0、2 0 0、3 0 0）の表面において、前記圧力伝達部材（2 0）は中央部に対応して配置されており、前記第 1 の電極（3 5 a）は前記圧力伝達部材よりも周辺部側に配置されて前記圧力伝達部材とは導電性接着材（4 0）を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 4 ないし 8 のいずれか一つに記載の圧力検出装置。

【請求項 1 0】 前記ハウジング（1 0）は導電性を有しており、

前記第1の電極(35a)は前記圧力伝達部材(20)を介して前記ハウジングに電氣的に接続されることにより、外部と電氣的に接続可能となっていることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか一つに記載の圧力検出装置。

【請求項11】 前記圧力伝達部材(20)および前記ハウジング(10)には、前記圧力伝達部材および前記ハウジングよりも電気抵抗の小さい導電層が形成されていることを特徴とする請求項10に記載の圧力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力検出素子としてピエゾ効果を有する半導体基板を有し、この半導体基板およびこの半導体基板に圧力を伝達する圧力伝達部材をハウジングに収納してなる圧力検出装置に関し、例えばエンジンの燃焼室内の燃焼圧を検出する圧力検出装置に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】

ピエゾ効果を有する半導体基板は、表裏両面を隔てる方向すなわち厚さ方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力するもので、圧力印加による歪みに応じた抵抗値変化等を利用したものである。

【0003】

このような半導体基板を圧力検出素子として有する圧力検出装置としては、この半導体基板およびこの半導体基板に圧力を伝達する圧力伝達部材を金属製のハウジングに収納してなるものが提案されている(例えば、特許文献1～3参照)。

【0004】

このような圧力検出装置においては、半導体基板の表面側に検出用の電極を設けるとともに、半導体基板の外周にリード部材を設け、当該電極とリード部材とをワイヤボンディングすることにより、信号の取り出しを行っている。

【0005】

【特許文献1】

特開平 7-253364 号公報

【0006】

【特許文献 2】

特開平 7-19981 号公報

【0007】

【特許文献 3】

特許第 3166015 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えば、このような圧力検出装置をエンジンの燃焼圧センサに適用する場合、ハウジングにおける圧力伝達部材の収納部をエンジンブロックの穴に挿入し、燃焼室内の圧力を圧力伝達部材で受圧して、半導体基板へ伝えることにより圧力の検出を行う。

【0009】

ここで、エンジンに対しては、小型化や軽量化の要望があり、圧力検出装置の搭載スペースも小さくする必要がある。そのため、圧力検出装置においては細径化すなわちハウジングの細径化が望まれている。

【0010】

しかしながら、上述したように従来の圧力検出装置においては、半導体基板とリード部材とのワイヤボンディングを行うために、リード部材は半導体基板の外周に位置することになる。

【0011】

そのため、リード部材を含めたワイヤボンディング部の大きさは、半導体基板のサイズよりも大きくなり、ハウジングの径は、ハウジング収納部品のなかで最も大きなワイヤボンディング部のサイズによって決められる。言い換えれば、ハウジングの径は、半導体基板よりも大きいワイヤボンディング部の大きさに規定され、圧力検出装置の細径化にとって制約が生じてしまうことになる。

【0012】

そこで、本発明は上記問題に鑑み、ハウジングを細くするのに適切な構成を有

する圧力検出装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、表裏両面を隔てる方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板（30、200、300）と、半導体基板の表面側に設けられ半導体基板の表面側に圧力を伝達する圧力伝達部材（20）と、半導体基板および圧力伝達部材を収納するハウジング（10）とを備える圧力検出装置において、圧力伝達部材は導電性を有しており、半導体基板は、表面に第 1 の電極（35a）、裏面に第 2 の電極（35b）を有し、圧力が印加されたときに電気信号が第 1 の電極および第 2 の電極によって出力されるものであり、第 1 の電極は、圧力伝達部材と電氣的に接続されており、ハウジングとは電氣的に独立したリード部材（50）が半導体基板の裏面側にてハウジングに収納されており、このリード部材と第 2 の電極とが電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0014】

それによれば、半導体基板を、その表裏両面に電極を設け、導電性の圧力伝達部材およびリード部材によって当該表裏両面を挟む構成とすることにより、半導体基板の表裏各面の電極の取り出しには、ワイヤボンディングが不要となる。そのため、本発明によれば、ハウジングを細くするのに適切な構成を有する圧力検出装置を提供することができる。

【0015】

また、請求項 2 に記載の発明では、半導体基板（30）の表面における周辺部に第 1 の電極（35a）が配置されており、半導体基板の表面における中央部に圧力伝達部材（20）からの圧力が伝達されるようになっており、第 1 の電極と圧力伝達部材とは、導電性接着材（40）を介して電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0016】

それによれば、圧力伝達部材からの圧力は、第 1 の電極を介さずに半導体基板に直接印加されるため、半導体基板の表面に設けられた第 1 の電極による圧力の

伝達損失を極力抑制することができる。

【0017】

さらに、請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の第1の電極(35a)はリング形状となっていることを特徴とする。

【0018】

それによれば、半導体基板の表面における中央部に設けられる圧力伝達部材に対して、第1の電極が取り囲む形となる。そのため、圧力伝達部材と第1の電極との導電性接着材による接続が容易になる。

【0019】

また、請求項4に記載の発明では、請求項1に記載の半導体基板は、面方位が(110)面であるN型シリコン基板(30)であって、その表面における中央部に圧力伝達部材(20)からの圧力が伝達されるようになっており、N型シリコン基板の表面における周辺部には、第1のN型拡散層(31)が設けられており、N型シリコン基板の表面には、第1のN型拡散層の近傍からN型シリコン基板の中央部を通して他の周辺部に渡って連続して形成されたP型拡散ゲージ層(32)が設けられており、N型シリコン基板の裏面には第2のN型拡散層(33)が設けられており、P型拡散ゲージ層は、N型シリコン基板の表面における他の周辺部にて第1の電極(35a)と電気的に接続されており、第2のN型拡散層は、N型シリコン基板の裏面にて第2の電極(35b)と電気的に接続されており、さらに、N型シリコン基板の表面における周辺部には、第1のN型拡散層とP型拡散ゲージ層とを電気的に接続する第3の電極(35c)が設けられていることを特徴とする。

【0020】

上記請求項1に記載の発明における半導体基板としては、このようなものに行うことができる。本発明のような面方位が(110)面であるN型シリコン基板からなる半導体基板によれば、次のようにして圧力検出を行うことができる。

【0021】

圧力伝達部材(20)およびリード部材(50)を介して第2の電極(35b)をプラス電位、第1の電極(35a)をマイナス電位とするように半導体基板



すなわちN型シリコン基板（30）に電圧を印加する。

【0022】

すると、電流は、第2の電極（35b）から第2のN型拡散層（33）、N型シリコン基板（30）の内部、第1のN型拡散層（31）、第3の電極（35c）、P型拡散ゲージ層（32）、第1の電極（35a）という順に流れる。このとき、P型拡散ゲージ層では、主として〈110〉結晶軸方向に沿って電流が流れる。

【0023】

そして、N型シリコン基板に対して表裏両面を隔てる方向に圧力が印加され、N型シリコン基板がその厚み方向に歪むと、このP型拡散ゲージ層における〈110〉結晶軸方向に沿った抵抗値が変化する。そのため、この圧力印加による電流もしくは電圧の変化を第1の電極と第2の電極との間から電気信号として取り出すことにより、圧力検出が可能となる。

【0024】

さらに、請求項5に記載の発明では、請求項4に記載のP型拡散ゲージ層（32）が、N型シリコン基板（30）の表面における中央部にて抵抗の長手方向がN型シリコン基板の〈110〉結晶軸方向に沿った形状を有するものであることを特徴とする。

【0025】

それによれば、圧力伝達部材からの圧力が加わるN型シリコン基板の表面における中央部にて、P型拡散ゲージ層における〈110〉結晶軸方向の抵抗値変化を大きくすることができ、精度の良い圧力検出が可能となる。

【0026】

また、請求項6に記載の発明では、請求項1に記載の半導体基板は、面方位が（110）面であるP型シリコン基板（200）であって、その表面における中央部に圧力伝達部材（20）からの圧力が伝達されるようになっており、P型シリコン基板の表面には、第1の電極（35a）と電氣的に接続された第1のP型拡散層（201）が設けられており、P型シリコン基板の裏面には、第2の電極（35b）と電氣的に接続された第2のP型拡散層（202）が設けられており

、第1のP型拡散層、第2のP型拡散層は、それぞれ、P型シリコン基板における中央部を挟んで〈110〉結晶軸方向に沿って対向する一方の周辺部、他方の周辺部に配置されていることを特徴とする。

【0027】

上記請求項1に記載の発明における半導体基板としては、このようなものにしても良い。本発明のような面方位が(110)面であるP型シリコン基板からなる半導体基板によれば、次のようにして圧力検出を行うことができる。

【0028】

圧力伝達部材(20)およびリード部材(50)を介して第1の電極(35a)と第2の電極(35b)との間に電圧を印加する。すると、電流は、P型シリコン基板の内部を第1および第2のP型拡散層(201、202)のうち一方のP型拡散層から他方のP型拡散層へ向かって主として〈110〉結晶軸方向に沿って流れる。

【0029】

そして、P型シリコン基板に対して表裏両面を隔てる方向に圧力が印加され、P型シリコン基板がその厚み方向に歪むと、このP型シリコン基板における〈110〉結晶軸方向に沿った抵抗値が変化する。そのため、この圧力印加による電流もしくは電圧の変化を第1の電極と第2の電極との間から電気信号として取り出すことにより、圧力検出が可能となる。

【0030】

さらに、請求項7に記載の発明では、請求項6に記載のP型シリコン基板(200)は矩形板状であって、その〈110〉結晶軸方向がP型シリコン基板の対角線方向に沿って位置したものとなっており、第1のP型拡散層(201)と第2のP型拡散層(202)とは、P型シリコン基板の対角線方向に沿って対向していることを特徴とする。

【0031】

それによれば、矩形状のP型シリコン基板において、第1のP型拡散層と第2のP型拡散層との距離を長くする、すなわち、〈110〉結晶軸方向に沿った電流経路を長くすることができ、抵抗値変化を大きくできるため、検出感度の向上

が図れる。

【0032】

また、請求項 8 に記載の発明では、請求項 1 に記載の半導体基板は、面方位が (110) 面である P 型シリコン基板 (300) であって、その表面における中央部に圧力伝達部材 (20) からの圧力が伝達されるようになっており、P 型シリコン基板の表面には、P 型シリコン基板の周辺部にて第 1 の電極 (35a) と電氣的に接続された P 型拡散ゲージ層 (301) が設けられており、この P 型拡散ゲージ層は、P 型シリコン基板の表面における周辺部から <110> 結晶軸方向に沿って他の周辺部まで延びる形状を有するものであり、P 型シリコン基板の表面における周辺部には、第 1 の電極と電氣的に接続された N 型拡散層 (302) が形成されており、この N 型拡散層は、P 型拡散ゲージ層における他の周辺部側の端部を除く領域にて、P 型拡散ゲージ層と P 型シリコン基板の内部との間に位置して P 型拡散ゲージ層を覆っているものであり、P 型シリコン基板の裏面には、第 2 の電極 (35b) と電氣的に接続された P 型拡散層 (303) が設けられていることを特徴とする。

【0033】

さらに、上記請求項 1 に記載の発明における半導体基板としては、このようなものにしても良い。本発明のような面方位が (110) 面である P 型シリコン基板からなる半導体基板によれば、次のようにして圧力検出を行うことができる。

【0034】

圧力伝達部材 (20) およびリード部材 (50) を介して第 1 の電極 (35a) をプラス電位、第 2 の電極 (35b) をマイナス電位とするように半導体基板すなわち P 型シリコン基板 (300) に電圧を印加する。

【0035】

すると、電流は、第 1 の電極 (35a) から P 型拡散ゲージ層 (301)、P 型シリコン基板 (300) の内部、P 型拡散層 (303)、第 2 の電極 (35b) という順に流れる。このとき、P 型拡散ゲージ層では、主として <110> 結晶軸方向に沿って電流が流れる。

【0036】

また、このとき、P型拡散ゲージ層を覆うN型拡散層（302）は、P型拡散ゲージ層とP型シリコン基板の内部（P型部分）との電氣的な絶縁を確保し、上記の電流の流れを正常に維持する。

【0037】

そして、P型シリコン基板に対して表裏両面を隔てる方向に圧力が印加され、P型シリコン基板がその厚み方向に歪むと、このP型拡散ゲージ層における〈110〉結晶軸方向に沿った抵抗値が変化する。そのため、この圧力印加による電流もしくは電圧の変化を第1の電極と第2の電極との間から電気信号として取り出すことにより、圧力検出が可能となる。

【0038】

また、請求項9に記載の発明では、請求項4～請求項8に記載の半導体基板（30、200、300）の表面において、圧力伝達部材（20）は中央部に対応して配置されており、第1の電極（35a）は圧力伝達部材よりも周辺部側に配置されて圧力伝達部材とは導電性接着材（40）を介して電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0039】

それによれば、請求項4～請求項8に記載の発明においても、上記請求項2に記載の発明と同様の作用効果を奏することができる。

【0040】

また、請求項10に記載の発明では、ハウジング（10）は導電性を有しており、第1の電極（35a）は圧力伝達部材（20）を介してハウジングに電氣的に接続されることにより、外部と電氣的に接続可能となっていることを特徴とする。

【0041】

それによれば、ハウジングを端子として用いることができ、圧力検出装置における電氣的な接続構成を簡素化することができる。

【0042】

さらに、請求項11に記載の発明では、請求項10に記載の圧力伝達部材（20）およびハウジング（10）には、圧力伝達部材およびハウジングよりも電気

抵抗の小さい導電層が形成されていることを特徴とする。

【0043】

それによれば、第1の電極と外部との電流経路において、電気抵抗を小さくすることができ、好ましい。

【0044】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0045】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。なお、以下の各実施形態相互において、同一の部分には図中、同一符号を付してある。

【0046】

(第1実施形態)

図1は本発明の第1実施形態に係る圧力検出装置S1の全体を示す概略断面図である。この圧力検出装置S1は、例えばエンジンの燃焼室内の燃焼圧を検出する燃焼圧センサとして適用することができる。

【0047】

ハウジング10は、全体として略円筒形状をなすものであり、ステンレス等の金属からなる。ハウジング10の上端には、圧力Fの印加により歪み変位を発生するダイヤフラム11が設けられている。このダイヤフラム11は、ステンレス等の金属からなり、ハウジング10とは溶接や接着等により接合されている。

【0048】

また、ハウジング10の内部には、半導体基板30に圧力Fを伝達するための圧力伝達部材20が設けられている。この圧力伝達部材20は、ダイヤフラム11側に位置する円柱状のロッド21と、このロッド21および半導体基板30に接する介在部材22とからなり、これらはステンレス等の金属からなる。

【0049】

また、半導体基板30は、ハウジング10の内部にて圧力伝達部材20よりもハウジング10の下端側に収納されている。ここで、図1における半導体基板3

0の上面すなわち圧力伝達部材20側の面が表面であり、当該表面とは反対側の下面が裏面である。そして、半導体基板30は、表裏両面を隔てる方向つまり厚さ方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力するものである。

【0050】

半導体基板30の表面は圧力伝達部材20に対して接しており、当該表面には、圧力伝達部材20からの圧力が伝達されるようになっている。本例では、圧力伝達部材20の介在部材22と半導体基板30の表面とが銀ペースト等を用いた導電性接着材40を介して接合されている。

【0051】

また、ハウジング10の内部において、半導体基板30の裏面側には、ハウジング10とは電氣的に独立したリード部材50が収納されている。このリード部材50は、金属製の棒状をなすもので、例えばNi-Cu-Co系合金を基材として金メッキが施されたものからなる。

【0052】

このリード部材50は、電気絶縁性のアルミナ等のセラミックからなる円柱状のリード保持部材51に挿入され保持されている。リード保持部材51とリード部材50との間は、ハーメチックガラス等によりシールされている。

【0053】

そして、リード部材50の半導体基板30側の端部は、リード保持部材51から突出しており、半導体基板30の裏面に接して電氣的に接続されている。本例では、リード部材50と半導体基板30の裏面とが銀ペースト等からなる導電性接着材40を介して接合されている。

【0054】

また、この半導体基板30の裏面と接しているリード部材50の端部の外周には、セラミック等からなる電気絶縁性のリング52が配置されている。一方、リード部材50における半導体基板30とは反対側の端部は、リード保持部材51から突出して、図示しない外部配線部材と電氣的に接続可能となっている。

【0055】

ここで、リード保持部材51は、ハウジング10の内面に設けられた突起部1

2、13によって、ハウジング10の長手方向および短手方向へずれないように支持されている。

【0056】

このような圧力検出装置S1においては、ダイアフラム11で受圧された圧力Fは、半導体基板30の表面側に位置する圧力伝達部材20から半導体基板30の表面に伝達される。

【0057】

ここで、半導体基板30には、その表裏両面を隔てる方向に圧力が印加されており、上記圧力Fの変化により、半導体基板30から出力される電気信号が変化する。本実施形態における半導体基板30の詳細構成について、図2、図3を参照して述べる。

【0058】

図2は図1中の半導体基板30の近傍部を示す拡大図であり、図3はこの半導体基板30の表面側の各部構成を示す平面図である。なお、図3では、各部の識別容易化のために、第1のN型拡散層31に点ハッチング、第1の電極35aに斜線ハッチングを施してある。

【0059】

本実施形態の半導体基板30は矩形の面方位が(110)面であるN型シリコン基板30であり、このN型シリコン基板30の表裏両面の面内に<110>結晶軸を有するものである。

【0060】

そして、図2、図3に示すように、N型シリコン基板30の表面における中央部に圧力伝達部材20の介在部材22からの圧力Fが伝達されるようになっている。

【0061】

このN型シリコン基板30の表面における周辺部には、第1のN型拡散層31が設けられている。この第1のN型拡散層31はリン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものであり、ここでは、図3に示すように、N型シリコン基板30の周辺部にて環状に形成されている。

【0062】

また、N型シリコン基板30の表面には、第1のN型拡散層31の近傍からN型シリコン基板30の中央部を通して他の周辺部に渡って連続して形成されたP型拡散ゲージ層32が設けられている。以下、P型拡散ゲージ層32における第1のN型拡散層31側の端部を一端部といい、この一端部とは反対の端部すなわち他の周辺部側の端部を他端部ということにする。

【0063】

ここでは、図3に示すように、矩形状のN型シリコン基板30における一方の隅部から他方の隅部へ連続して形成されている。このP型拡散ゲージ層32はボロン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものである。

【0064】

また、このP型拡散ゲージ層32は、図3に示すように、N型シリコン基板30の表面における中央部にて折り返し形状となっている。この折り返し形状の部分はゲージ部32aとして構成されており、この折り返し形状のゲージ部32aにおける長手部分がN型シリコン基板30の〈110〉結晶軸方向に沿っている。

【0065】

このように、このP型拡散ゲージ層32は、N型シリコン基板30の表面における中央部にて抵抗の長手方向がN型シリコン基板30の〈110〉結晶軸方向に沿った形状を有するものになっている。

【0066】

また、図2に示すように、N型シリコン基板30の裏面には、第2のN型拡散層33が設けられている。この第2のN型拡散層33はリン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものであり、ここでは、N型シリコン基板30の裏面の略全域に形成されている。

【0067】

また、図2に示すように、N型シリコン基板30の表面上には、当該表面を覆うように、絶縁膜としての熱酸化等にて形成されたシリコン酸化膜34が形成されている。さらに、N型シリコン基板30の表面側では、このシリコン酸化膜3

4の上に第1の電極35aおよび第3の電極35cが形成され、N型シリコン基板30の裏面側には第2の電極35bが形成されている。

【0068】

これら第1～第3の電極35a～35cは、スパッタや蒸着等にて成膜されたアルミ等からなるものであり、N型シリコン基板30の各拡散層31、32、33とオーミックコンタクトにより接続されたオーミック電極として構成されている。

【0069】

ここでは、第1の電極35aは、N型シリコン基板30の表面における周辺部に配置されており、図3に示す例では、第1の電極35aは、中央部に位置する圧力伝達部材20の介在部材22を取り囲むリング形状となっている。

【0070】

つまり、この第1の電極35aは、N型シリコン基板30の中央部に位置するP型拡散ゲージ層32のゲージ部32aを除いた周辺部に位置し、本例では、当該ゲージ部32aを取り囲むリング形状をなしている。そして、この第1の電極35aと圧力伝達部材20の介在部材22とは、上記導電性接着材40を介して電氣的に接続されている。

【0071】

また、図2、図3に示すように、N型シリコン基板30の表面側にて、シリコン酸化膜34には、第1のN型拡散層31およびこれに隣り合うP型拡散ゲージ層32の一端部に対応した位置にコンタクトホール34aが形成されている。そして、このコンタクトホール34aを介して、第3の電極35cと、第1のN型拡散層31およびP型拡散ゲージ層32の一端部とがオーミックコンタクトによって電氣的に接続されている。

【0072】

さらに、このシリコン酸化膜34には、P型拡散ゲージ層32における第1のN型拡散層31とは反対側の他端部に対応した位置にコンタクトホール34bが形成されている。そして、このコンタクトホール34bを介して、第1の電極35aとP型拡散ゲージ層32の他端部とがオーミックコンタクトによって電氣的

に接続されている。

【0073】

また、第2の電極35bは、N型シリコン基板30の裏面側の略全域に形成されており、当該裏面側にて第2の電極35bと第2のN型拡散層33とがオーミックコンタクトによって電氣的に接続されている。そして、第2の電極35bはリード部材50と上記導電性接着材40を介して接合され電氣的に接続されている。

【0074】

このように、N型シリコン基板30は上記各拡散層31、32、33を有し、この基板30の表面には、シリコン酸化膜34、第1の電極35aおよび第3の電極35cが形成され、また、裏面には第2の電極35bが形成されているが、これらは、周知の半導体製造技術を用いて製造することができる。

【0075】

この図2および図3に示すような、面方位が(110)面であるN型シリコン基板30からなる半導体基板30を用いた構成によれば、次のようにして圧力検出を行うことができる。

【0076】

このようなN型シリコン基板30においては、圧力伝達部材20およびリード部材50を介して、第2の電極35bをプラス電位、第1の電極35aをマイナス電位とするように、半導体基板すなわちN型シリコン基板31に電圧を印加する。

【0077】

ここで、本実施形態では、ハウジング10、ダイアフラム11および圧力伝達部材20がいずれも金属からなるものであるため導電性を有するとともに、これら三者10、11、20が互いに電氣的に導通したものとしている。そのため、第1の電極35aは圧力伝達部材20を介してハウジング10に電氣的に接続されることにより、外部と電氣的に接続可能となっている。

【0078】

そこで、上記電圧印加の状態は、図1中におけるハウジング10の一端(図1

中の下端)に、コネクタ等の外部配線部材を結合することにより、リード部材 50 を正電位、ハウジング 10 を GND 電位することにより実現される。

【0079】

そして、この電圧印加状態においては、図 2 中の矢印に示すように電流が流れる。すなわち、電流は、第 2 の電極 35 b から第 2 の N 型拡散層 33、N 型シリコン基板 30 の内部、第 1 の N 型拡散層 31、第 3 の電極 35 c、P 型拡散ゲージ層 32 の一端部からゲージ部 32 a、そして P 型拡散ゲージ層 32 の他端部、第 1 の電極 35 a という順に流れる。このとき、P 型拡散ゲージ層 32 では、主として $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向に沿って電流が流れる。

【0080】

ここにおいて、上述したように、ダイアフラム 11 で受圧された圧力 F が、圧力伝達部材 20 を介して、N 型シリコン基板 30 の表面に伝達されると、N 型シリコン基板 30 には、その表裏両面を隔てる方向に圧力が印加され、歪みが生じる。

【0081】

すると、この N 型シリコン基板 30 の歪みに基づいて、P 型拡散ゲージ層 32 における $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向に沿った抵抗値が変化する。そのため、この圧力印加による抵抗値変化を電流もしくは電圧の変化等として、第 1 の電極と第 2 の電極との間から電気信号として取り出すことにより、圧力検出が可能となる。

【0082】

このように、本実施形態では、表裏両面を隔てる方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板 30 に対して、さらに、表面に第 1 の電極 35 a、裏面に第 2 の電極 35 b を形成し、電気信号を第 1 の電極 35 a および第 2 の電極 35 b によって出力するようにしている。

【0083】

そして、本実施形態の圧力検出装置 S1 では、半導体基板 30 を、その表裏両面に電極 35 a、35 b を設け、導電性の圧力伝達部材 20 およびリード部材 50 によって当該表裏両面を挟む構成とすることにより、半導体基板 30 の表裏各面の電極 35 a、35 b の取り出しには、ワイヤボンディングが不要となってい

る。

【0084】

そのため、従来のように、半導体基板30の外周にワイヤボンディング用のリード部材を配置することが不要となり、より半導体基板30のサイズに近いサイズにまでハウジング10を細径化することができる。このように、本実施形態によれば、ハウジング10を細くするのに適切な構成を有する圧力検出装置を提供することができる。

【0085】

また、本実施形態によれば、図2、図3に示したように、半導体基板30の表面において、圧力伝達部材20（本例では介在部材22）は当該表面の中央部に対応して配置され、当該中央部に圧力伝達部材20からの圧力が伝達されるようになっている。

【0086】

さらに、半導体基板30の表面において、第1の電極35aは圧力伝達部材20よりも当該表面の周辺部側に配置されており、圧力伝達部材20の介在部材22と第1の電極35aとは導電性接着材40を介して電氣的に接続されている。

【0087】

このような構成によれば、圧力伝達部材20からの圧力は、第1の電極35aを介さずに半導体基板30の表面に直接印加されるため、半導体基板30の表面に設けられた第1の電極35aによる圧力の伝達損失を極力抑制することができる。

【0088】

第1の電極35aはアルミ等の金属からなり、半導体基板30よりも軟らかいのが通常であるため、第1の電極35aを介さずに半導体基板30への圧力伝達が行われることが好ましい。

【0089】

ここにおいて、図3に示したように、第1の電極35aをリング形状とすれば、半導体基板30の表面における中央部に設けられる圧力伝達部材20の介在部材22を、第1の電極35aが取り囲む形となる。そのため、圧力伝達部材20

の介在部材 22 の任意の側面にて第 1 の電極 35 a との導電性接着材 40 による接続が可能となる。

【0090】

また、本実施形態では、図 2、図 3 に示した N 型シリコン基板 30 を半導体基板 30 として用いているが、特に、図 3 に示したように、P 型拡散ゲージ層 32 を、N 型シリコン基板 30 の表面における中央部にて抵抗の長手方向が $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向に沿った形状、すなわちゲージ部 32 a を有するものとしている。

【0091】

それによれば、圧力伝達部材 20 からの圧力が加わる N 型シリコン基板 30 の表面における中央部にて、P 型拡散ゲージ層 32 における $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向の抵抗値変化を大きくすることができ、精度の良い圧力検出が可能となる。

【0092】

また、本実施形態では、第 1 の電極 35 a を、圧力伝達部材 20 を介して導電性を有するハウジング 10 に電氣的に接続することにより、外部と電氣的に接続可能としている。それによれば、ハウジング 10 を端子として用いることができ、圧力検出装置における電氣的な接続構成を簡素化することができる。

【0093】

ここで、図示しないが、圧力伝達部材 20 およびハウジング 10 に、圧力伝達部材 20 およびハウジング 10 よりも電気抵抗の小さい導電層を形成しても良い。例えば、圧力伝達部材 20 の外面やハウジング 10 の内面に金メッキを施せば、この金メッキ層は、ステンレス等からなる両部材 10、20 に比べて導電性に優れた導電層となる。

【0094】

このような導電層を形成することにより、第 1 の電極 35 a から圧力伝達部材 20、ハウジング、外部までの電流経路において、電気抵抗を小さくすることができるため、好ましい。

【0095】

次に、本実施形態の変形例を示しておく。上記図 2、図 3 の例では、半導体基板 30 の表面において、第 1 の電極 35 a を、中央部に位置する圧力伝達部材 2

0 の周辺部に配置している。それにより、半導体基板 3 0 の表面の中央部すなわちゲージ部 3 2 a に対して、圧力伝達部材 2 0 からの圧力が第 1 の電極 3 5 a を介さずに伝達されるようになっている。

【0 0 9 6】

ここで、半導体基板 3 0 の表面の中央部すなわちゲージ部 3 2 a に対して、圧力伝達部材 2 0 からの圧力を第 1 の電極 3 5 a を介して伝達しても良い場合には、図 4、図 5 に示す変形例のような電極構成を採用することができる。

【0 0 9 7】

図 4 は、本実施形態の変形例における半導体基板 3 0 の近傍部を示す拡大図であり、図 5 は、本変形例における半導体基板 3 0 の表面側の各部構成を示す平面図である。

【0 0 9 8】

この変形例では、上記図 2、図 3 に示す構成において、リング状であった第 1 の電極 3 5 a の内部を埋めたものとしている。つまり、第 1 の電極 3 5 a は、半導体基板 3 0 の表面において中央部から周辺部に渡って形成されたものであり、図示例では平面形状が略円形となっている。

【0 0 9 9】

この場合、第 1 の電極 3 5 a と圧力伝達部材 2 0 の介在部材 2 2 とは、電氣的接続がとれれば、直接、接していても良いが、通常は導電性接着材 4 0 にて電氣的に接続されていることが好ましい。

【0 1 0 0】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態は、上記実施形態に比べて半導体基板の構成を変形したものである。ここでは、上記実施形態との相違点を中心に述べる。

【0 1 0 1】

図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る圧力検出装置の要部を示す図であり、半導体基板 2 0 0 近傍部の概略断面図である。なお、図 6 では、リード部材 5 0 の周囲のリング 5 2 は省略してある。

【0 1 0 2】

また、図 7 (a) は、この半導体基板 200 の表面側の各部構成を示す平面図、図 7 (b) は半導体基板 200 の裏面側の各部構成を示す平面図である。そして、図 7 では、識別容易化のため、拡散層 201、202 には斜線ハッチングを施してある。

【0103】

本実施形態では、上記圧力検出装置 S1 における半導体基板として、面方位が (110) 面である P 型シリコン基板 200 を採用する。この P 型シリコン基板 200 も、その表面における中央部に圧力伝達部材 20 からの圧力 F が伝達されるようになっている。

【0104】

図 6、図 7 に示すように、この P 型シリコン基板 200 の表面における周辺部には、第 1 の P 型拡散層 201 が設けられている。この第 1 の P 型拡散層 201 はボロン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものである。

【0105】

一方、上記第 1 の P 型拡散層 201 が位置する P 型シリコン基板 200 の周辺部から中央部を挟んで <110> 結晶軸方向に沿って対向する他方の周辺部では、P 型シリコン基板 200 の裏面に、第 2 の P 型拡散層 202 が設けられている。この第 2 の P 型拡散層 202 もボロン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものである。

【0106】

本例では、図 7 に示すように、矩形状をなす P 型シリコン基板 200 において、<110> 結晶軸方向が、基板 200 の一辺とこれに対向する辺を隔てる方向に一致している。そこで、図 7 においては、第 1 の P 型拡散層 201 は、P 型シリコン基板 200 の左辺側の周辺部、第 2 の P 型拡散層 202 は右辺側の周辺部に配置されている。

【0107】

また、図 6 に示すように、P 型シリコン基板 200 の表面側および裏面側には、それぞれ当該表面および裏面を覆うように、絶縁膜としての熱酸化等にて形成されたシリコン酸化膜 203、204 が形成されている。

【0108】

さらに、P型シリコン基板200の表面側のシリコン酸化膜203を覆うように、第1の電極35aが形成され、P型シリコン基板200の裏面側のシリコン酸化膜204を覆うように、第2の電極35bが形成されている。

【0109】

ここでは、第1の電極35aおよび第2の電極35bは、P型シリコン基板200の略全域に形成されている。そして、図6に示すように、第1の電極35aは圧力伝達部材20と導電性接着材40を介して接合され電氣的に接続され、第2の電極35bはリード部材50と導電性接着材40を介して電氣的に接続されている。

【0110】

なお、本実施形態においても、第1の電極35aを、P型シリコン基板200の表面において中央部に位置する圧力伝達部材20の周辺部に配置し、第1の電極35aと圧力伝達部材20とを導電性接着材40にて電氣的に接続するようにしても良い。この場合、例えば、図7(a)において、圧力伝達部材20を外して基板200の左辺側に第1の電極35aを形成すればよい。

【0111】

そして、P型シリコン基板200の表面側のシリコン酸化膜203には、第1のP型拡散層201に対応した位置にコンタクトホール203aが形成されている。そして、このコンタクトホール203aを介して、第1の電極35aと、第1のP型拡散層201とがオーミックコンタクトによって電氣的に接続されている。

【0112】

また、P型シリコン基板200の裏面側のシリコン酸化膜204には、第2のP型拡散層202に対応した位置にコンタクトホール204aが形成されている。そして、このコンタクトホール204aを介して、第2の電極35bと、第2のP型拡散層202とがオーミックコンタクトによって電氣的に接続されている。

【0113】



このように、P型シリコン基板200は上記各拡散層201、202を有し、この基板200の表面には、シリコン酸化膜203および第1の電極35aが形成され、また、裏面にはシリコン酸化膜204および第2の電極35bが形成されているが、これらは、周知の半導体製造技術を用いて製造することができる。

【0114】

この図6および図7に示すような、面方位が(110)面であるP型シリコン基板200からなる半導体基板200を用いた構成によれば、次のようにして圧力検出を行うことができる。

【0115】

第1の電極35aと第2の電極35bとの電位関係はどちらが正でも負でも良いが、ここでは、圧力伝達部材20およびリード部材50を介して、第1の電極35aをプラス電位、第2の電極35bをマイナス電位とするように、半導体基板すなわちP型シリコン基板200に電圧を印加する。

【0116】

この電圧印加の状態は、上記第1実施形態とは逆に、上記図1中におけるハウジング10の一端(図1中の下端)に、コネクタ等の外部配線部材を結合することにより、リード部材50をマイナス電位(またはGND)、ハウジング10をプラス電位とすることにより実現される。

【0117】

そして、この電圧印加状態においては、図6中の矢印に示すように電流が流れる。すなわち、電流は、P型シリコン基板200の内部を第1のP型拡散層201から第2のP型拡散層202へ向かって主として<110>結晶軸方向に沿って流れる。

【0118】

そして、P型シリコン基板200に対して表裏両面を隔てる方向に圧力Fが印加され、P型シリコン基板200がその厚み方向に歪むと、このP型シリコン基板200における<110>結晶軸方向に沿った抵抗値が変化する。そのため、この圧力印加による電流もしくは電圧の変化を第1の電極35aと第2の電極35bとの間から電気信号として取り出すことにより、圧力検出が可能となる。

【0 1 1 9】

ところで、本実施形態の圧力検出装置においても、半導体基板 2 0 0 を、その表裏両面に電極 3 5 a、3 5 b を設け、導電性の圧力伝達部材 2 0 およびリード部材 5 0 によって当該表裏両面を挟む構成とすることにより、半導体基板 2 0 0 の表裏各面の電極 3 5 a、3 5 b の取り出しには、ワイヤボンディングが不要となっている。

【0 1 2 0】

そのため、従来のように、半導体基板 2 0 0 の外周にワイヤボンディング用のリード部材を配置することが不要となり、より半導体基板 2 0 0 のサイズに近いサイズにまでハウジング 1 0 を細径化することができる。このように、本実施形態によれば、ハウジング 1 0 を細くするのに適切な構成を有する圧力検出装置を提供することができる。

【0 1 2 1】

ここで、本実施形態の変形例を示しておく。上記図 6、図 7 の例では、矩形状をなす P 型シリコン基板 2 0 0 において、 $\langle 1 1 0 \rangle$ 結晶軸方向が基板 2 0 0 の一辺とこれに対向する辺を隔てる方向に一致している。そのため、第 1 の P 型拡散層 2 0 1 と第 2 の P 型拡散層 2 0 2 とは平面的な位置関係において、矩形状の P 型シリコン基板 2 0 0 の対向する辺の一方と他方とに位置している。

【0 1 2 2】

ここで、図 8 は、本実施形態の変形例における半導体基板の各部の平面的な配置関係を示す図である。図 8 に示す例では、矩形板状の P 型シリコン基板 2 0 0 において、その $\langle 1 1 0 \rangle$ 結晶軸方向が P 型シリコン基板 2 0 0 の対角線方向に沿って位置したものとなっている。

【0 1 2 3】

そして、このような P 型シリコン基板 2 0 0 において、第 1 の P 型拡散層 2 0 1 と第 2 の P 型拡散層 2 0 1 とは、P 型シリコン基板 2 0 0 の対角線方向に沿って対向している。つまり、両 P 型拡散層 2 0 1、2 0 2 は、P 型シリコン基板 2 0 0 の対向する隅部に位置している。

【0 1 2 4】

それによれば、矩形状のP型シリコン基板200において、第1のP型拡散層201と第2のP型拡散層202との距離を長くとることができる、すなわち、 $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向に沿った電流経路を長くすることができる。そのため、抵抗値変化を大きくでき、検出感度の向上が図れる。

【0125】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態は、上記実施形態に比べて半導体基板の構成を変形したものである。ここでは、上記実施形態との相違点を中心に述べる。

【0126】

図9は、本発明の第3実施形態に係る圧力検出装置の要部を示す図であり、半導体基板300近傍部の概略断面図である。なお、図9では、リード部材50の周囲のリング52は省略してある。

【0127】

また、図10は、この半導体基板300の表面側の各部構成を示す平面図である。そして、図10では、識別容易化のため、P型拡散ゲージ層301には斜線ハッチング、N型拡散層302には点ハッチングを施してある。

【0128】

本実施形態では、上記圧力検出装置S1における半導体基板として、面方位が(110)面であるP型シリコン基板300を採用する。このP型シリコン基板300も、その表面における中央部に圧力伝達部材20からの圧力Fが伝達されるようになっている。

【0129】

図9、図10に示すように、このP型シリコン基板300の表面には、P型拡散ゲージ層301が設けられている。このP型拡散ゲージ層301はボロン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものである。

【0130】

このP型拡散ゲージ層301は、P型シリコン基板300の一方の周辺部から $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向に沿って他の周辺部まで延びる形状を有する。具体的には、このP型拡散ゲージ層301は、図10に示すように、P型シリコン基板300

0 の表面における中央部にて折り返し形状となっており、この折り返し形状部における長手部分が $\langle 110 \rangle$ 結晶軸方向に沿っている。

【0131】

また、P 型シリコン基板 3 0 0 の表面における周辺部には、N 型拡散層 3 0 2 が形成されている。この N 型拡散層 3 0 2 はリン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものである。

【0132】

この N 型拡散層 3 0 2 は、P 型拡散ゲージ層 3 0 1 における他の周辺部側の端部を除く領域にて、P 型拡散ゲージ層 3 0 1 と P 型シリコン基板 3 0 0 の内部（P-部）との間に位置して P 型拡散ゲージ層 3 0 1 を覆っている。

【0133】

また、図 1 0 に示すように、P 型シリコン基板 3 0 0 の裏面には、P 型拡散層 3 0 3 が設けられている。この P 型拡散層 3 0 3 もボロン等の不純物注入や拡散等にて形成されたものである。

【0134】


また、図 1 0 に示すように、P 型シリコン基板 3 0 0 の表面上には、当該表面を覆うように、絶縁膜としての熱酸化等にて形成されたシリコン酸化膜 3 0 4 が形成されている。さらに、P 型シリコン基板 3 0 0 の表面側では、このシリコン酸化膜 3 0 4 の上に第 1 の電極 3 5 a が形成され、P 型シリコン基板 3 0 0 の裏面側には第 2 の電極 3 5 b が形成されている。

【0135】

ここでは、第 1 の電極 3 5 a および第 2 の電極 3 5 b は、P 型シリコン基板 3 0 0 の略全域に形成されている。そして、図 9 に示すように、第 1 の電極 3 5 a は圧力伝達部材 2 0 と導電性接着材 4 0 を介して接合され電氣的に接続され、第 2 の電極 3 5 b はリード部材 5 0 と導電性接着材 4 0 を介して電氣的に接続されている。

【0136】

なお、本実施形態においても、第 1 の電極 3 5 a を、P 型シリコン基板 3 0 0 の表面において中央部に位置する圧力伝達部材 2 0 の周辺部に配置し、第 1 の電



極 35 a と圧力伝達部材 20 とを導電性接着材 40 にて電氣的に接続するようにしても良い。この場合、例えば、図 10 (a) において、基板 300 の左辺側にのみ、第 1 の電極 35 a を形成すればよい。

【0137】

そして、P 型シリコン基板 300 の表面側にて、シリコン酸化膜 304 には、N 型拡散層 302 およびこれに覆われた P 型拡散ゲージ層 301 の一端部に対応した位置にコンタクトホール 304 a が形成されている。そして、このコンタクトホール 304 a を介して、第 1 の電極 35 a と、N 型拡散層 302 および P 型拡散ゲージ層 301 の一端部とがオーミックコンタクトによって電氣的に接続されている。

【0138】

また、第 2 の電極 35 b は、P 型シリコン基板 300 の裏面側の略全域に形成されており、当該裏面側にて第 2 の電極 35 b と P 型拡散層 303 とがオーミックコンタクトによって電氣的に接続されている。

【0139】

このように、P 型シリコン基板 300 は上記各拡散層 301、302、303 を有し、この基板 300 の表面には、シリコン酸化膜 304 および第 1 の電極 35 a が形成され、また、裏面には第 2 の電極 35 b が形成されているが、これらは、周知の半導体製造技術を用いて製造することができる。

【0140】

この図 9 および図 10 に示すような、面方位が (110) 面である P 型シリコン基板 300 からなる半導体基板 300 を用いた構成によれば、次のようにして圧力検出を行うことができる。

【0141】

圧力伝達部材 20 およびリード部材 50 を介して第 1 の電極 35 a をプラス電位、第 2 の電極 35 b をマイナス電位とするように半導体基板すなわち P 型シリコン基板 300 に電圧を印加する。この電圧印加の状態は上記第 2 実施形態と同様である。

【0142】

そして、この電圧印加状態においては、図 9 中の矢印に示すように電流が流れる。すなわち、電流は、第 1 の電極 3 5 a から P 型拡散ゲージ層 3 0 1、P 型シリコン基板 3 0 0 の内部（P-部）、P 型拡散層 3 0 3、第 2 の電極 3 5 b という順に流れる。このとき、P 型拡散ゲージ層 3 0 1 では、主として〈1 1 0〉結晶軸方向に沿って電流が流れる。

【0 1 4 3】

また、このとき、P 型拡散ゲージ層 3 0 1 を覆う N 型拡散層 3 0 2 は、P 型拡散ゲージ層 3 0 1 と P 型シリコン基板 3 0 0 の内部（P-型部分）との電氣的な絶縁を確保し、上記の電流の流れを正常に維持する。

【0 1 4 4】

そして、P 型シリコン基板 3 0 0 に対して表裏両面を隔てる方向に圧力 F が印加され、P 型シリコン基板 3 0 0 がその厚み方向に歪むと、この P 型拡散ゲージ層 3 0 1 における〈1 1 0〉結晶軸方向に沿った抵抗値が変化する。そのため、この圧力印加による電流もしくは電圧の変化を第 1 の電極と第 2 の電極との間から電気信号として取り出すことにより、圧力検出が可能となる。

【0 1 4 5】

ところで、本実施形態の圧力検出装置においても、半導体基板 3 0 0 を、その表裏両面に電極 3 5 a、3 5 b を設け、導電性の圧力伝達部材 2 0 およびリード部材 5 0 によって当該表裏両面を挟む構成とすることにより、半導体基板 2 0 0 の表裏各面の電極 3 5 a、3 5 b の取り出しには、ワイヤボンディングが不要となっている。

【0 1 4 6】

そのため、従来のように、半導体基板 3 0 0 の外周にワイヤボンディング用のリード部材を配置することが不要となり、より半導体基板 3 0 0 のサイズに近いサイズにまでハウジング 1 0 を細径化することができる。このように、本実施形態によれば、ハウジング 1 0 を細くするのに適切な構成を有する圧力検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る圧力検出装置の全体概略断面図である。

【図 2】

図 1 中の半導体基板の近傍部を示す拡大図である。

【図 3】

図 1 中の半導体基板の表面側の各部構成を示す平面図である。

【図 4】

上記第 1 実施形態の変形例における半導体基板の近傍部を示す拡大図である。

【図 5】

上記第 1 実施形態の変形例における半導体基板の表面側の各部構成を示す平面図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態に係る圧力検出装置における半導体基板の近傍部の概略断面図である。

【図 7】

(a) は図 6 に示す半導体基板の表面側の各部構成を示す平面図、(b) は図 6 に示す半導体基板の裏面側の各部構成を示す平面図である。

【図 8】

上記第 2 実施形態の変形例における半導体基板の各部の平面的な配置関係を示す図である。

【図 9】

本発明の第 3 実施形態に係る圧力検出装置における半導体基板の近傍部の概略断面図である。

【図 10】

図 9 に示す半導体基板の表面側の各部構成を示す平面図である。

【符号の説明】

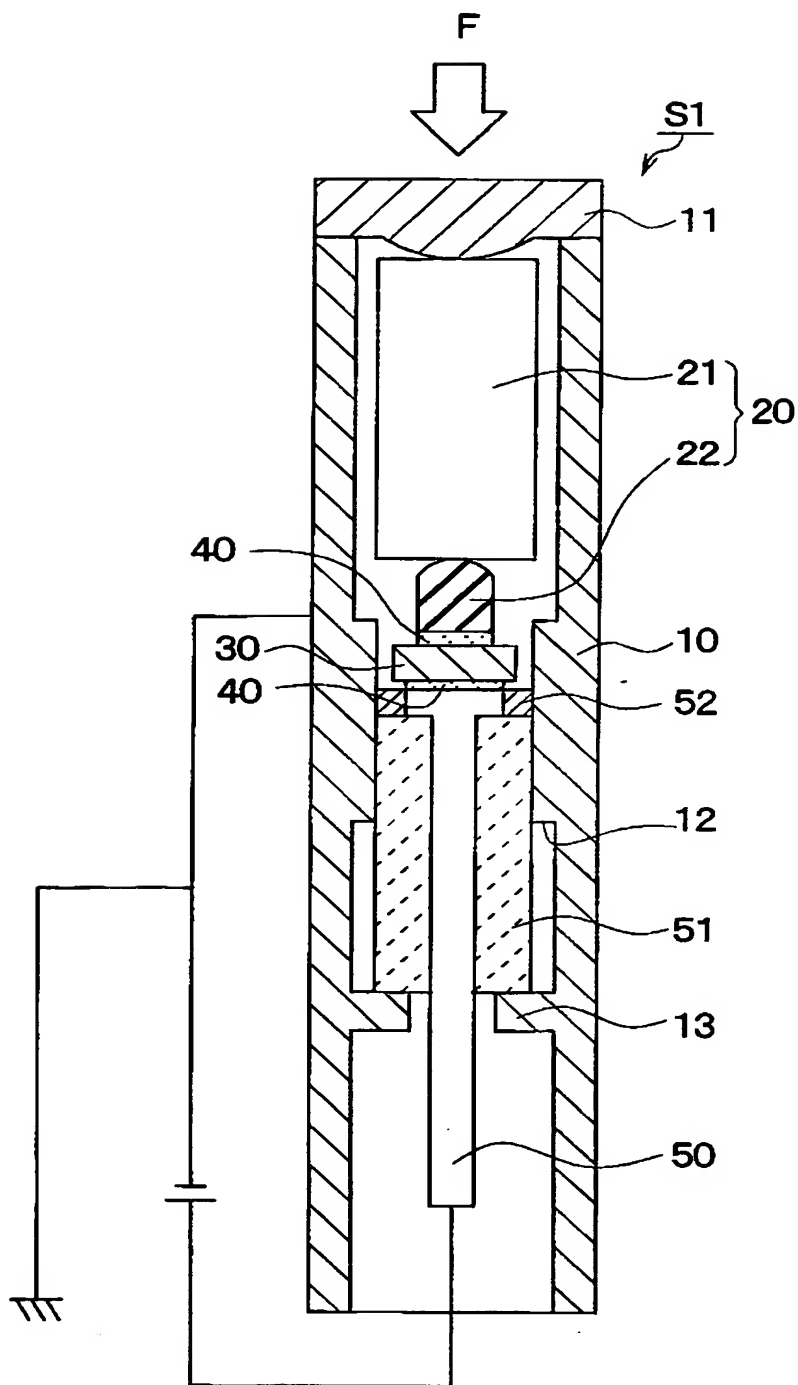
1 0…ハウジング、2 0…圧力伝達部材、
3 0…半導体基板としての N 型シリコン基板、3 1…第 1 の N 型拡散層、
3 2…P 型拡散ゲージ層、3 3…第 2 の N 型拡散層、3 5 a…第 1 の電極、
3 5 b…第 2 の電極、3 5 c…第 3 の電極、4 0…導電性接着材、

5 0 …リード部材、2 0 0 …半導体基板としての P 型シリコン基板、
2 0 1 …第 1 の P 型拡散層、2 0 2 …第 2 の P 型拡散層、
3 0 0 …半導体基板としての P 型シリコン基板、
3 0 1 …P 型拡散ゲージ層、3 0 2 …N 型拡散層、3 0 3 …P 型拡散層。

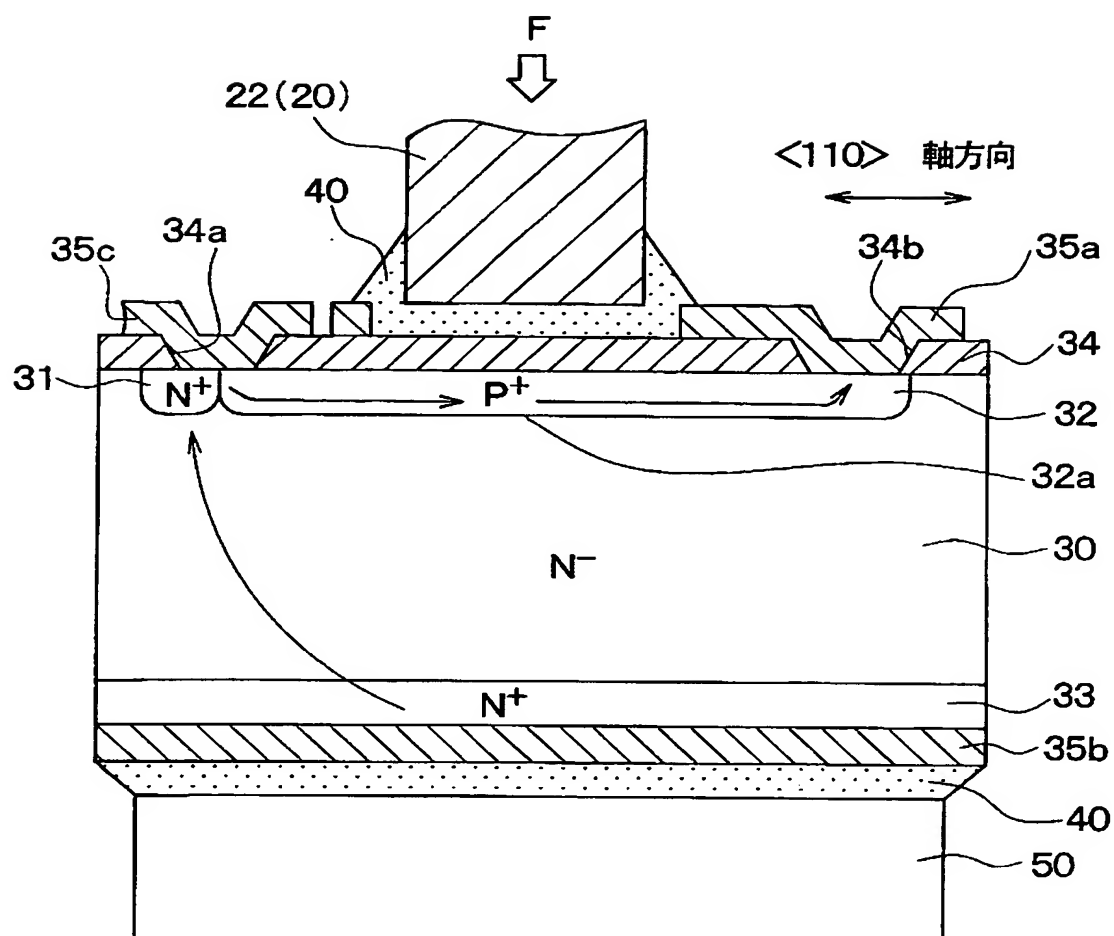
【書類名】

図面

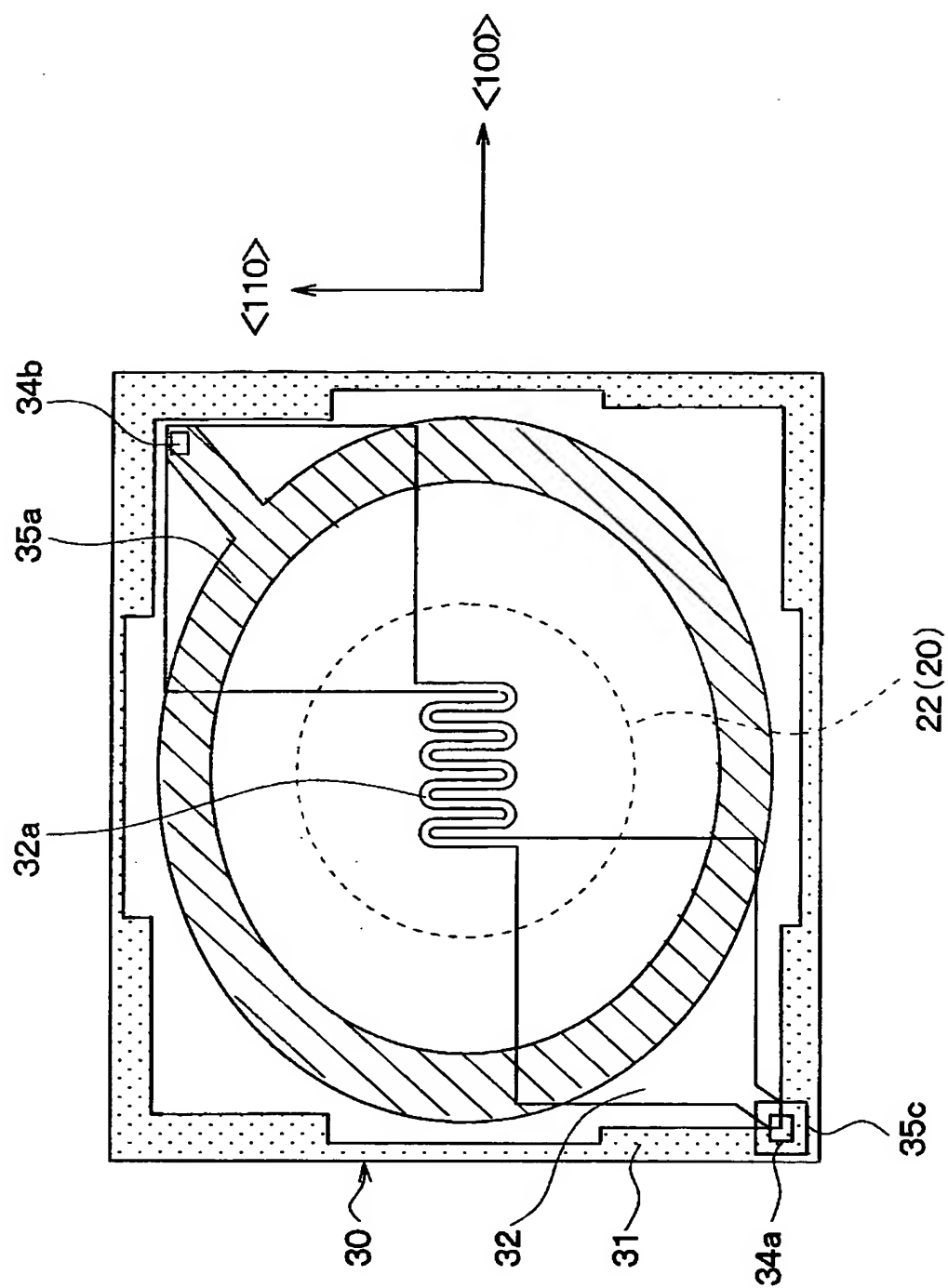
【図 1】



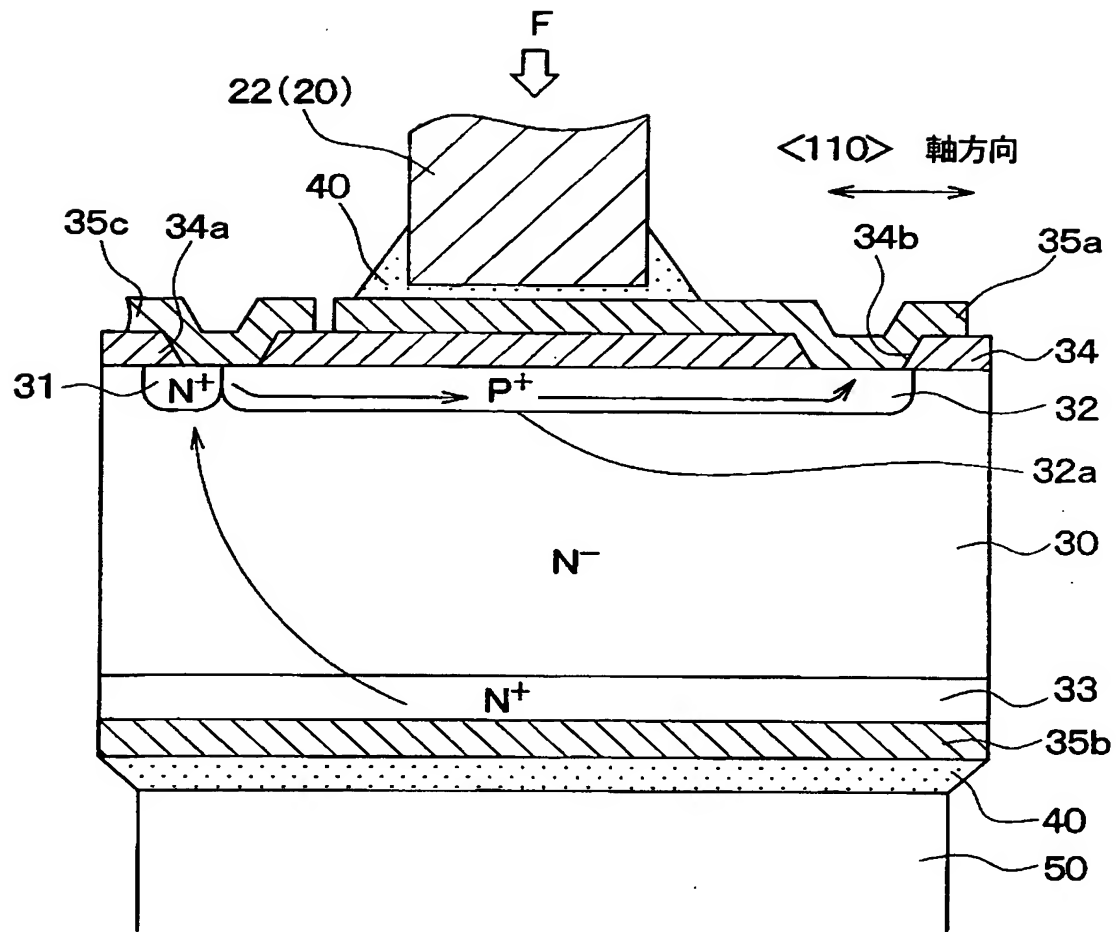
【図 2】



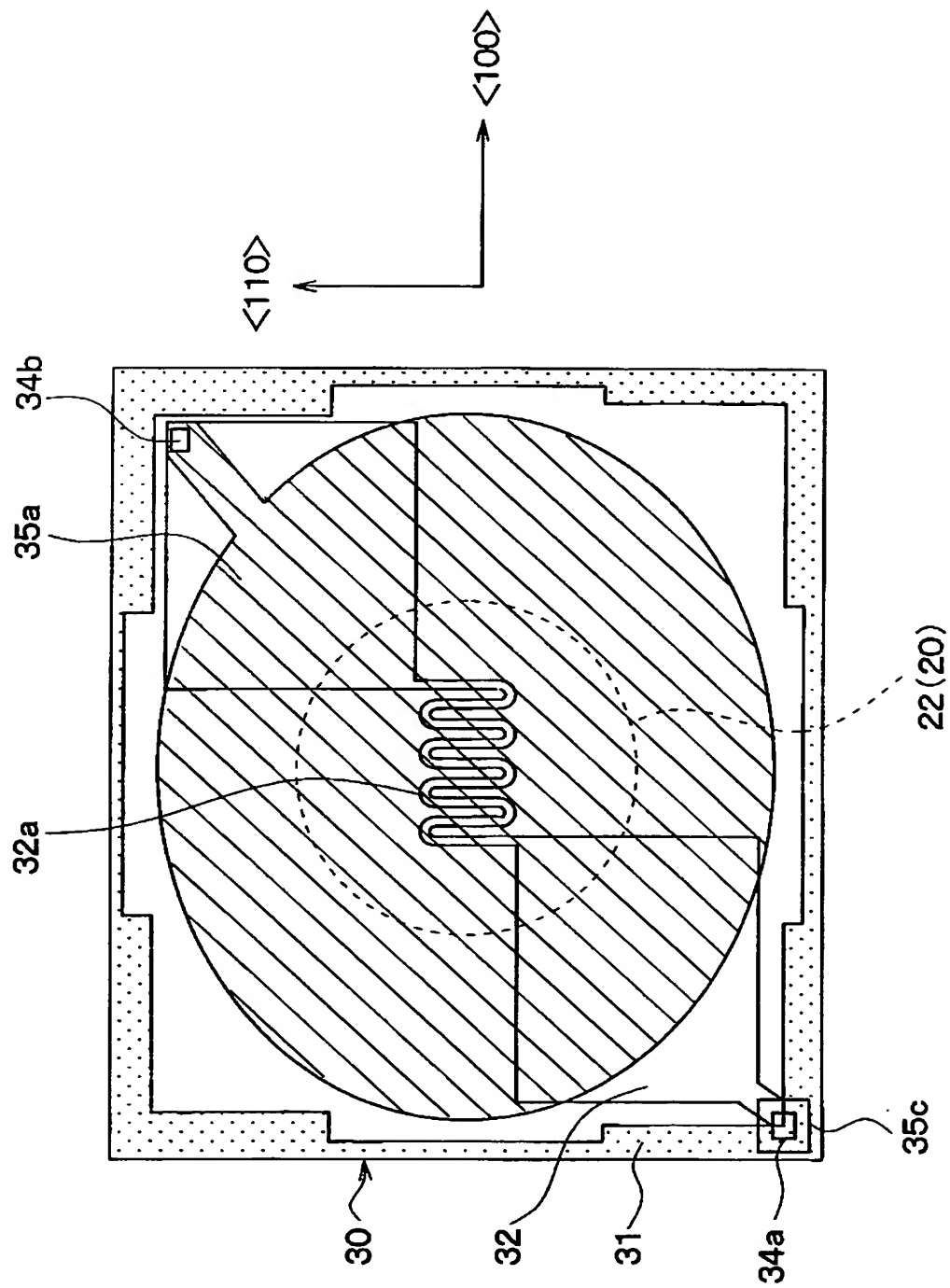
【図 3】



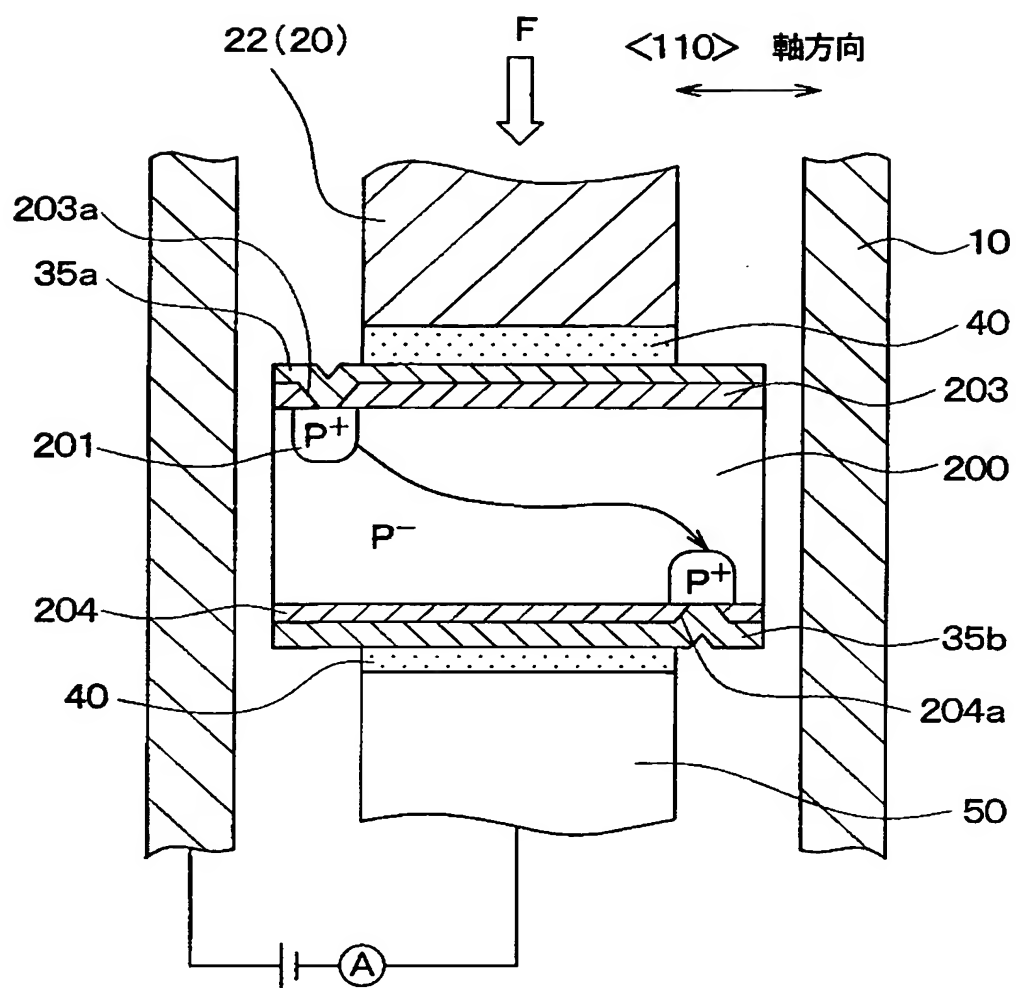
【図 4】



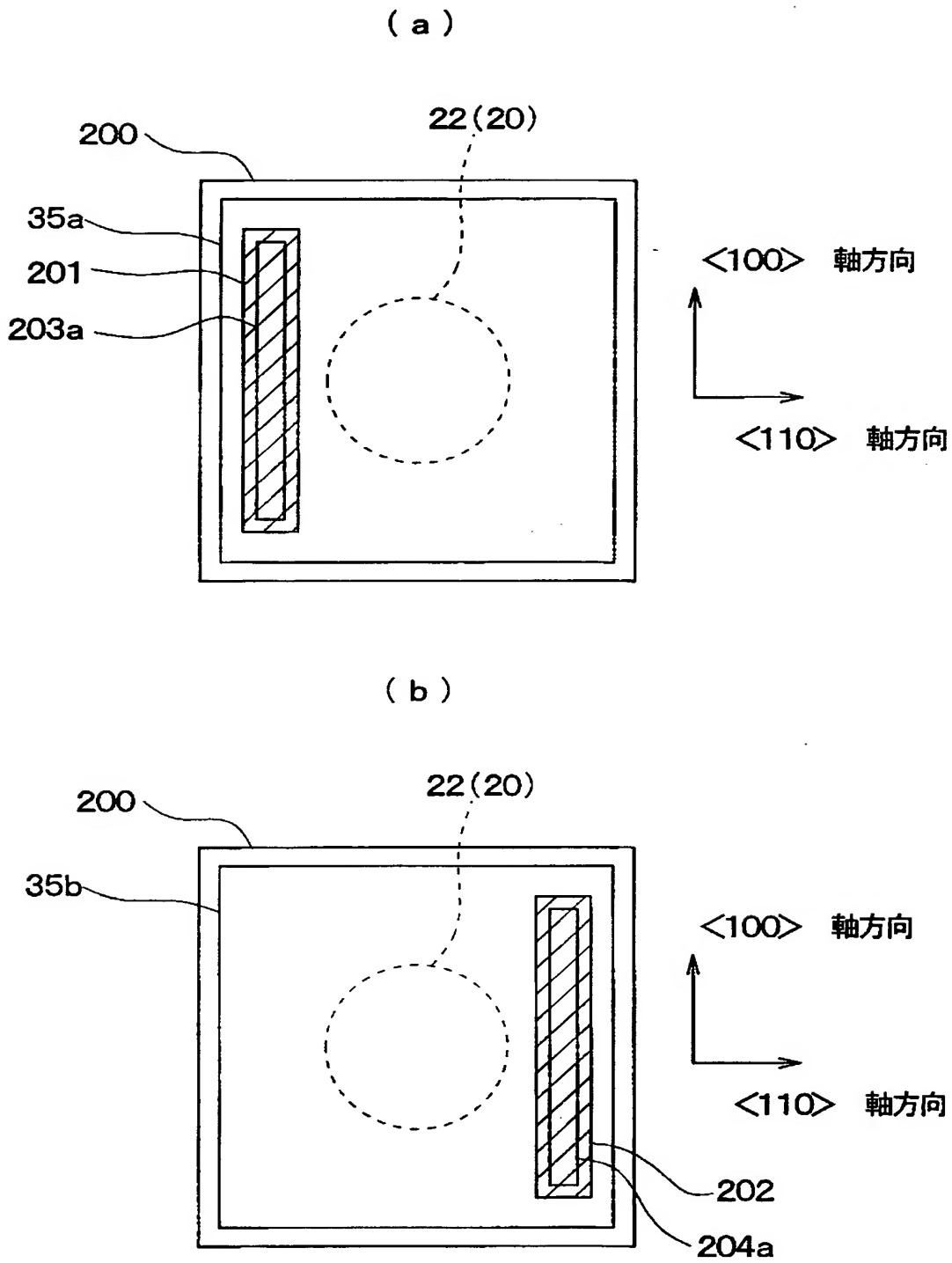
【図 5】



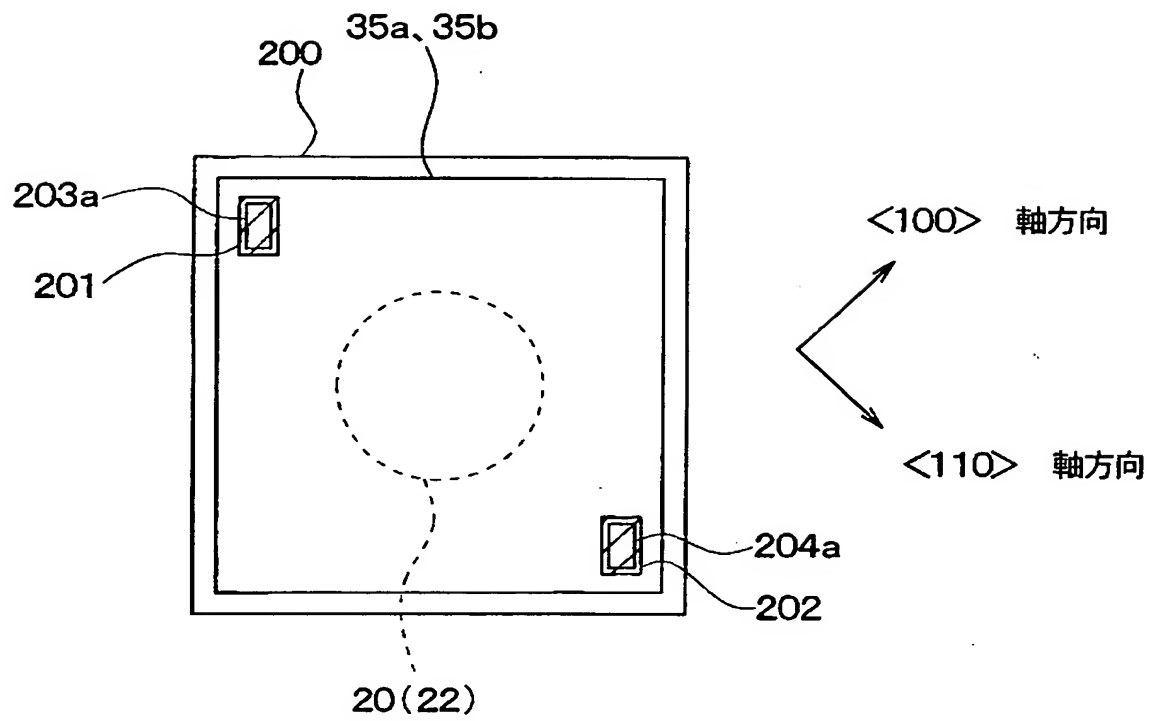
【図 6】



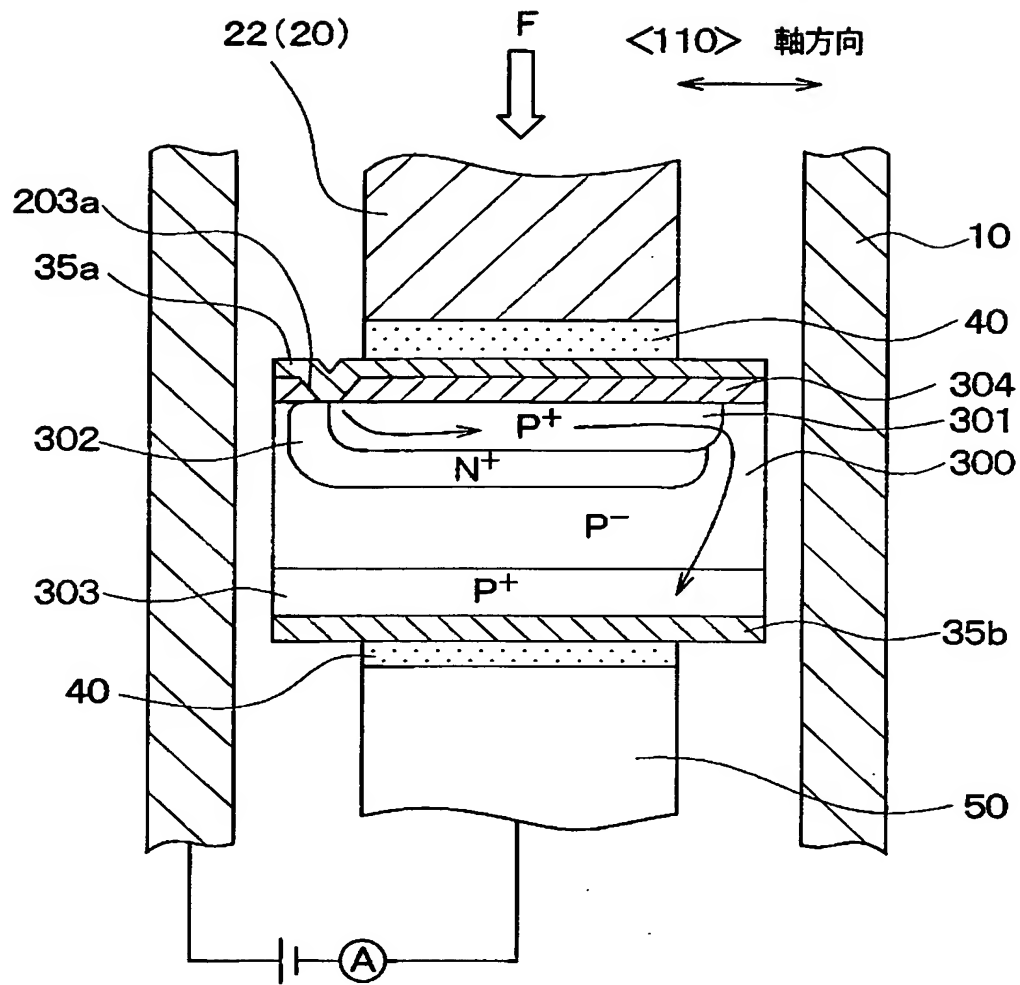
【図 7】



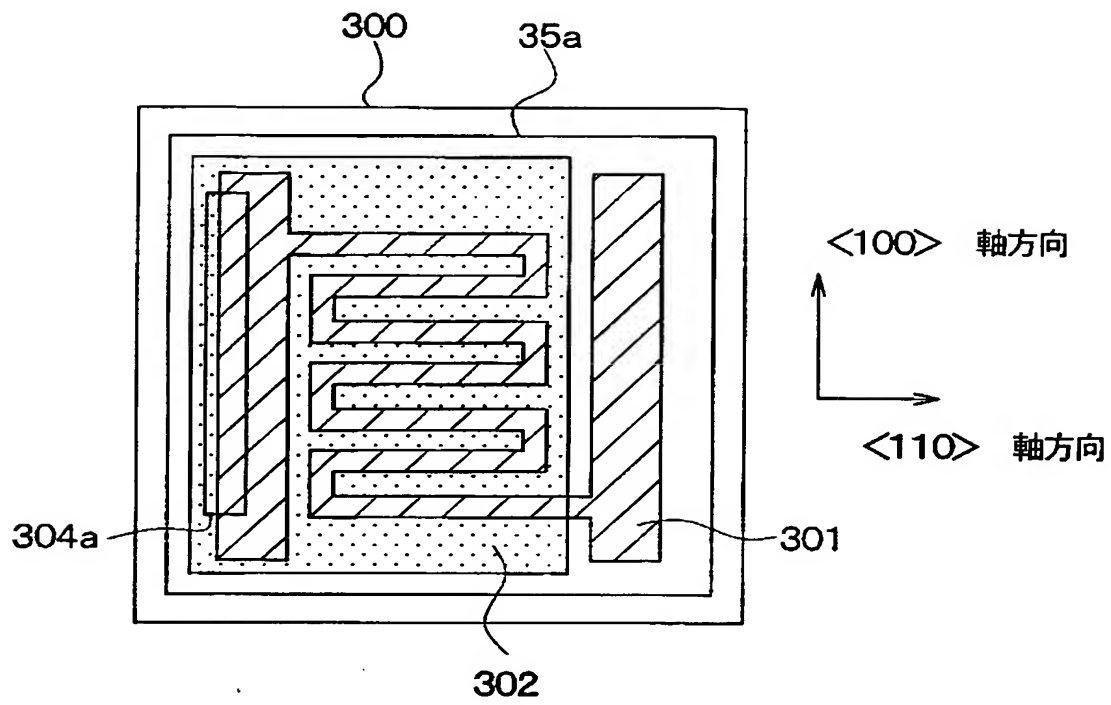
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハウジングを細くするのに適切な構成を有する圧力検出装置を提供する。

【解決手段】 厚み方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板 3 0 と、半導体基板 3 0 の表面側に設けられ当該表面側に圧力を伝達する圧力伝達部材 2 0 とがハウジングに収納されてなる圧力検出装置において、圧力伝達部材 2 0 は導電性を有しており、半導体基板 3 0 は、表面に第 1 の電極 3 5 a、裏面に第 2 の電極 3 5 b を有し、圧力印加時の電気信号が第 1 の電極 3 5 a および第 2 の電極 3 5 b によって出力されるものであり、第 1 の電極 3 5 a は圧力伝達部材 2 0 と導電性接着材 4 0 を介して電氣的に接続されており、ハウジングとは電氣的に独立したリード部材 5 0 が半導体基板 3 0 の裏面側にてハウジングに収納されており、このリード部材 5 0 と第 2 の電極 3 5 b とが導電性接着材 4 0 を介して電氣的に接続されている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 5 3 7 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー